الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة : 2016

الشعبة :رياضيات+تقني رياضي

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 04 سا و 30د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 4 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

التمرين الأول: (3,25 نقطة)

تحتوي قارورة على محلول S_0 لحمض عضوي HA تركيزه المولي C_0 .

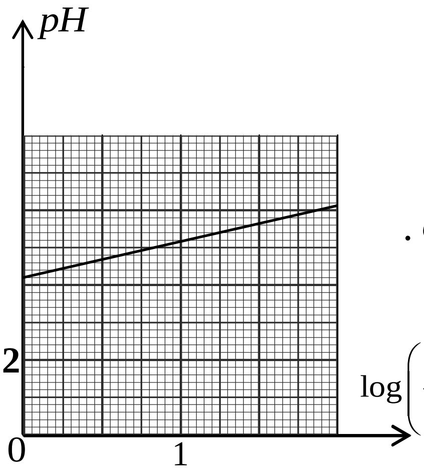
1. أ- اكتب معادلة انحلال الحمض HA في الماء.

ب- انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.

جـ- اكتب عبارة النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل بدلالة pH المحلول و C_0 .

د- بيّن أنّ pH المحلول S_0 يُعطى بالعبارة:

$$pH = pK_a + \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$$



الشكل-1

2. لغرض تحديد التركيز المولي C_0 لهذا الحمض و التعرف على صيغته، نُحضِّر مجموعة محاليل ممدّدة مختلفة التراكيز المولية انطلاقا من المحلول S_0 .

قياس الـ pH لكل محلول سمح برسم بيان الدالة $pH = f\left(\log\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$ (الشكل-1)

أ- اكتب عبارة الدالة الموافقة للمنحنى البياني.

ب- استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية $\left(HA/A^-\right)$.

جـ- حدّد النوع الكيميائي الغالب في محلول للحمض HA من أجل $\tau_f = 0,7$.

د- اعطى قياس الـ pH لأحد المحاليل الممدّدة بـ 160 مرة القيمة $pH = 4,2$. احسب قيمة التركيز المولي C_0 .

هـ- يُبيِّن الجدول التالي قيم الثابت pK_a لبعض الثنائيات HA/A^- . تعرّف على الحمضHA الموجود في القارورة.

HA/A^-	CH_3COOH/CH_3COO^-	$HCOOH/HCOO^-$	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$	كل المحاليل مأخوذة عند الدرجة 25°C
pK_a	4,8	3,8	4,2	

التمرين الثاني: (3,5 نقطة)

المعطيات: $m(^{235}U) = 234,9935u$ ؛ $m(^{138}Te) = 137,9007u$ ؛ $m(^{95}Zr) = 94,8861u$ ؛ $m_p = 1,00728u$

$m_n = 1,00866u$ ؛ $1u = 931,5MeV/c^2$ ؛ $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$ ؛ $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$.

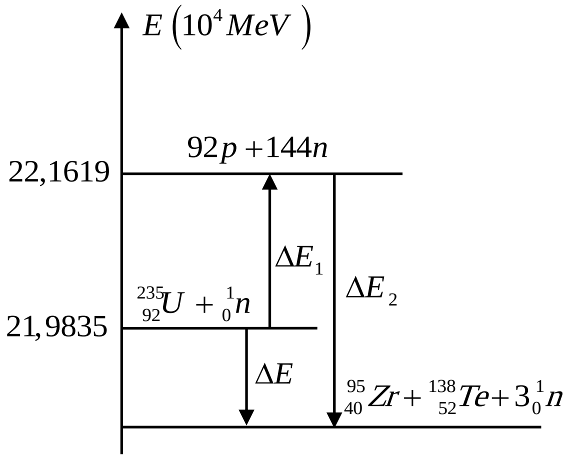
$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$

المردود الطاقوي: $\rho=\frac{E_e}{E}$ (E_e الطاقة الكهربائية، E الطاقة المتحررة)

تُحَرّرْ مُختلف الانشطارات الممكنة لليورانيوم 235 ، نيوترونات و يرافق ذلك تحرير طاقة حرارية معتبرة تُوَظَفُ لتوليد الطاقة الكهربائية، غير أن ذلك يُتبع بإنتاج نفايات إشعاعية مضرة للإنسان و البيئة.

يُمثل أحد تفاعلات الانشطار لليورانيوم ^{235}U بالمعادلة التالية:

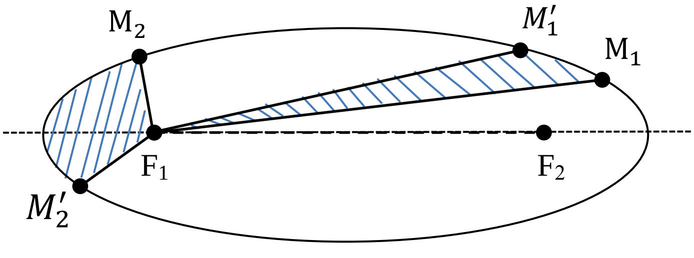
$$^{235}_{92}U+{}^{1}_{0}n\rightarrow {}^{95}_{40}Zr+{}^{138}_{52}Te+3{}^{1}_{0}n$$



الشكل-2

1. احسب الطاقة المتحررة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم ^{235}U .
2. يمثل الشكل-2 المخطط الطاقوي لانشطار نواة اليورانيوم 235 .
ماذا تمثل فيزيائيا ΔE_1 و ΔE_2 ؟ احسب قيمتيهما.
3. يُنتج مفاعل نووي يعمل باليورانيوم 235 استطاعة كهربائية $P=30\ MW$ بمردود طاقوي $\rho=30\%$.
ما هي كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال المدة $\Delta t=30\,jours$.
4. تتميز النواة الناتجة $^{138}_{52}Te$ بنشاط إشعاعي β^- .
أ- ما المقصود بالنشاط الإشعاعي β^- ؟
ب- اكتب معادلة تفكك النواة $^{138}_{52}Te$.
5. اذكر على الأقل خطرين من مخاطر هذه الظاهرة على الإنسان والبيئة.

التمرين الثالث: (3,5 نقطة)



الشكل-3

1. يمثل الشكل-3 مسار حركة أحد كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس، يستغرق الكوكب P نفس المدة الزمنية Δt في قطع المسافتين $M_1\ M_1'$ و $M_2\ M_2'$.
أذكر نصي قانوني كيبلر الذين يمكن استخلاصهما.
2. لتبسيط الدراسة نعتبر مسارات الكواكب دائرية نصف قطرها r بحيث تقع الشمس في مركزها.
يُعطي الجدول الآتي مميزات حركة بعض هذه الكواكب:

الكوكب	نصف قطر المسار $r\times 10^6$ Km	الدور T	$\frac{T^2}{r^3}$ $(s^2.m^{-3})$
الزهرة	108,2	224 j 16h	
الأرض	149,6	365 j 6 h	
زحل	227,9	686 j 22 h	

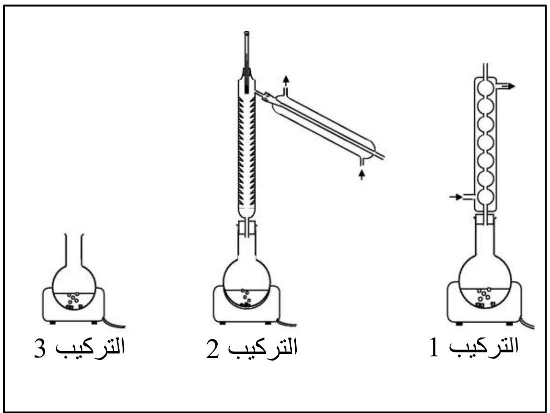
أ. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكوكب P في المعلم الهيليومركزي، جِدْ عبارة سرعة الكوكب بدلالة ثابت الجذب العام G ، كتلة الشمس M_S و نصف القطر r لمسار الكوكب P.
ب. اكتب عبارة الدور T للكوكب بدلالة G ، M_S و r ، ثم استنتج عبارة القانون الثالث لكبلر.
ج. اكمل الجدول السابق، ماذا تستنتج؟
د. احسب كتلة الشمس M_S.

هـ. تتميز حركة كوكب المشتري حول الشمس بالدور $T = 314\,j\ 11\,h$، أوجد البعد r لمركز المشتري عن مركز الشمس؟ يُعطى: ثابت الجذب العام $G = 6{,}67.10^{-11}\,SI$

التمرين الرابع: (3,25 نقطة)

أستر خلات البنزيل benzyl acetat سائل عديم اللون موجود في عدة زيوت زهرية مثل الجاردينيا والياسمين بنسبة تزيد عن 65%، و يستعمل لتقوية رائحة المواد والمركبات العطرية النباتية، صيغته نصف المفصلة هي $CH_3-COO-CH_2-C_6H_5$ و يمكن تحضيره من أسترة حمض الايثانويك CH_3COOH بالكحول البنزيلي.

نضع في دورق كروي موضوع في حمام ماري مزيجا مكونا من $m = 24\ g$ من حمض الايثانويك و $V = 41{,}6\ mL$ من الكحول البنزيلي النقي السائل وقطرات من حمض الكبريت المركز.



الشكل-4

تُعطى – الكتلة الحجمية للكحول البنزيلي $\rho = 1{,}039\ g/mL$

و كتلته المولية الجزيئية $108\ g/mol$

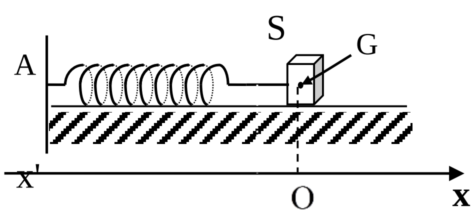
– الكتلة المولية الجزيئية لحمض الايثانويك: $60\ g/mol$

1- عين من الشكل-4 التركيب المناسب لتحضير الأستر.
2- احسب كمية المادة الابتدائية لكل من الحمض والكحول.
3- استنتج الصيغة نصف المفصلة للكحول البنزيلي وصنفه.
4- اكتب معادلة التفاعل الحادث في الدورق.
5- انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.
6- استنتج التركيب المولي للمزيج عند حالة التوازن.
7- يمكن تحسين مردود الأسترة بعدة طرق نذكر منها:
أ- نزع الماء من المزيج السابق. علل.
ب- نستبدل في المزيج الابتدائي حمض الايثانويك بكلور الايثانويل CH_3COCl . علل.

التمرين الخامس: (3,5 نقطة)

يتألف نواس مرن من نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة محوره أفقي، ثابت مرونته k و نهايته A مقيدة. يُربط بطرفه الحر جسما صلبا (S)، كتلته m = 250 g بإمكانه الحركة دون احتكاك على سطح طاولة أفقية وفق المحور (x′x) الذي مبدؤه (O) هو نفسه موضع توازن مركز العطالة (G) لـ (S) (الشكل–5).

يُمثِّل(الشكل–6) تغيرات الطاقة الكامنة المرونية E_{pe} للجملة (نابض + جسم) بدلالة الفاصلة اللحظية x لموضع G .



الشكل–5

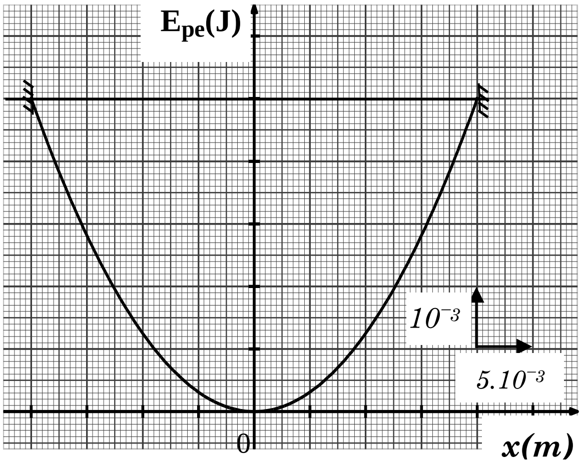
1. مثِّل القوى المطبقة على(S) عند موضع فاصلته $x(t) > 0$
2. اوجِدْ المعادلة التفاضلية لحركة G بدلالة $x(t)$.
3. للمعادلة التفاضلية حلا من الشكل: $x(t) = X_0.cos(\frac{2\pi t}{T_0})$ حيث X_0 هي سعة الحركة و T_0 الدور الذاتي للنواس.

أ- اوجد عبارة الدور T_0 بدلالة k و m .

ب- بالتحليل البعدي بين أن الدور الذاتي T_0 متجانسا مع الزمن.

جـ- استنتج عبارة السرعة $v(t)$ لحركة مركز العطالة G .

د - أثبت أن طاقة الجملة (نابض+جسم) ثابتة في كل لحظة.



الشكل-6

4. اعتمادا على المنحنى البياني:

أ- جِدْ فاصلة موضع G إذا كانت الطاقة الحركية E_C للجسم مساوية لنصف طاقة الجملة: $E_C=\frac{1}{2}E_T$

ب- جِدْ قيمة سرعة المرور بالموضع الذي فاصلته $x(t)=1,1\ \text{cm}$

جـ - جِدْ قيمة k ثابت مرونة النابض .

التمرين التجريبي: (3 نقاط)

بحصة للأعمال التطبيقية في الفيزياء اقترح الأستاذ انجاز تجربة للتحقق من المعلومات التي كتبها المُصَنِّع على مكثفة مكتوب عليها $C=10\ \mu F$ وذلك باستعمال التجهيزات التالية:

ناقل أومي مقاومته $R=10\ K\Omega$ ، أسلاك توصيل ، قاطعة ، مولد للتوتر الثابت E وتجهيز التجريب المدعم بالحاسوب باستخدام لاقط التوتر.

بعد تركيب الدارة المناسبة وتشغيل تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب وغلق القاطعة لدارة الشحن تحصل التلاميذ من خلال مجدول Excel على القيم التالية:

$u_R(V)$	9,000	5,458	3,330	2,008	1,218	0,738	0,448	0,271	0,164	0,060
$t(s)$	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50

1. ارسم الدارة الكهربائية التي ركبها التلاميذ.
2. باستعمال قانون التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر u_R بين طرفي المقاومة.
3. علما أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_R(t)=A\,e^{-t/\tau}$ ،
   اوجد عبارتي الثابتين A و τ بدلالة R ، C و E .
4. ارسم المنحنى البياني للدالة $u_R(t)=f(t)$ ثم استنتج كل من قيمتي E وثابت الزمن τ للدارة.
   نستعمل السلم: $1\ \text{cm}\rightarrow 1,000\ \text{V}$ و $1\ \text{cm}\rightarrow 0,05\ \text{s}$
5. احسب قيمة السعة C للمكثفة.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

التمرين الأول: (3,5 نقطة)

نريد اجراء متابعة زمنية لتحول كيميائي بين الألمنيوم Al ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$

الذي يُنَمْذَجُ بتفاعل كيميائي تام معادلته: $2Al(s) + 6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(\ell)$

نضع في حوجلة قطعة من الألمنيوم Al كتلتها m_0 مُملغمة ثم نضيف إليها في اللحظة $t = 0$ الحجم $V=100\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي C .

لمتابعة تطور التفاعل الكيميائي عند درجة حرارة ثابتة وضغط ثابت، نسجل في كل لحظة t حجم غاز الهيدروجين المنطلق، ثم نستنتج كتلة الألمنيوم المتبقية، و نُدون النتائج في الجدول التالي:

$t(min)$	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
$m(g)$	4,05	2,84	2,27	1,94	1,78	1,70	1,64	1,62	1,62

1– أ– أرسم على ورق ملمتري منحنى تغيرات الكتلة $m(t)$ للألمنيوم المتبقي بدلالة الزمن باعتماد السلم $1cm \rightarrow 1\ min\ ;\ 1cm \rightarrow 0,5\ g$

ب – حدد المتفاعل المحد.

2 – أ – انشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث.

ب – احسب كميات المادة الابتدائية $n_0(Al)$ و $n_0(H_3O^+)$ للمتفاعلات ثم استنتج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء. تُعطى الكتلة المولية للألمنيوم $M = 27\ g / mol$

3– بين أن كتلة الألمنيوم المتبقية في اللحظة $t = t_{1/2}$ (زمن نصف التفاعل) تعطى بالعبارة:

$m_{1/2} = \frac{m_0+m_f}{2}$ حيث m_f هي كتلة الألمنيوم المتبقية في الحالة النهائية. استنتج بيانيا قيمة $t_{1/2}$.

4– بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بـ : $v_V = -\frac{1}{2.V.M}\frac{dm(t)}{dt}$

احسب قيمتها في اللحظة $t = 3\ min$.

التمرين الثاني: (3,0 نقطة)

يُستخدم الفوسفور 32 في الطب النووي لمعالجة ظاهرة الإفراط في إنتاج كريات الدم الحمراء في نخاع العظام، وذلك بحقن عينة من محلوله في جسم الإنسان.

$m(^{32}_{15}P) = 31,9657\ u$	
$m(^{32}_{16}S) = 31,9633\ u$	
$m(^{1}_{1}p) = 1,00728\ u$	
$m(^{1}_{0}n) = 1,00866\ u$	
$1\ u = 931,5\ MeV/c^2$	

مقتطف من المخطط (N-Z)		
$^{32}_{15}P$	$^{33}_{16}S$	$^{34}_{17}Cl$
$^{31}_{15}P$	$^{32}_{16}S$	$^{33}_{17}Cl$
$^{30}_{15}P$	$^{31}_{16}S$	$^{32}_{17}Cl$

بطاقة تعريف الفوسفور 32	
رمز النواة	$^{32}_{15}P$
نوع النشاط الاشعاعي	β^-
طاقة الربط لكل نوية	8,46 MeV
نصف العمر $t_{1/2}$	14 jours

1– بالاستعانة بالمقتطف المعطى وبطاقة تعريف الفوسفور:

أ – اكتب معادلة تفكك نواة الفسفور 32.

ب – اكتب قانون التناقص الإشعاعي N(t) ثم عبر عن هذا التناقص بكتلة العينة المتبقية من العنصر المشع.

جـ – تحقق من قيمة طاقة الربط لكل نوية المعطاة في البطاقة.

2– النواة الناتجة عن تفكك الفوسفور 32 هي نواة مستقرة، إذا كانت الكتلة $m'(t)$ هي كتلة العينة المشكلة من هذه الأنوية المستقرة في اللحظة t و m_0 هي الكتلة الابتدائية لعينة الفوسفور 32.

بين أن: $m'(t) = m_0 . (1 - e^{-\lambda t})$ λ هو ثابت النشاط الإشعاعي.

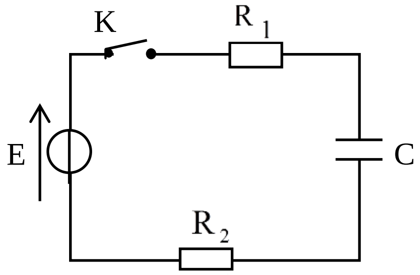
3– يمكن الحصول على النواة الناتجة السابقة من نواة أخرى موجودة على المقتطف (N-Z). ما هي هذه النواة ؟ اكتب معادلة هذا التحول النووي.

4– بفرض أن عينة من أنوية $^{32}_{15}P$ تصبح غير صالحة لما تصبح نسبة نشاطها إلى النشاط الابتدائي هي $\frac{A(t)}{A_0} = \frac{1}{4}$ ، بين أن المدة الزمنية لانتهاء صلاحية العينة ابتداء من تحضيرها هو $t = 2\ t_{1/2}$.

التمرين الثالث: (3,5 نقاط)

تتميز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية و امكانية استغلالها عند الحاجة. لدراسة هذه الخاصية نربط مكثفة غير مشحونة سعتها C على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

مولد كهربائي للتوتر الثابت E ، قاطعة K وناقلين أوميين مقاومتيهما $R_1 = 1\ k\Omega$ و $R_2 = 4\ k\Omega$. أنظر(الشكل–1).



الشكل–1

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$:

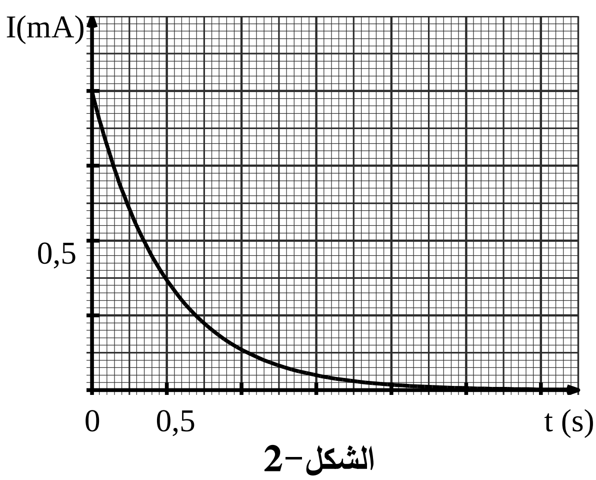
1– أ– اعط تفسيرا مجهريا للظاهرة التي تحدث في المكثفة.

ب– بتطبيق قانون جمع التوترات جِدْ المعادلة التفاضلية للشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

جـ – للمعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل:

$$i(t) = \alpha . e^{-\beta . t}$$

جِدْ عبارتي الثابتين α , β بدلالة E , C , R_2, R_1 .



الشكل–2

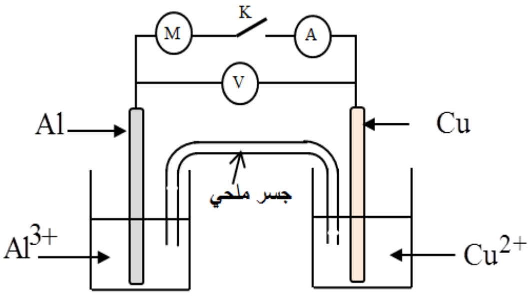
2 – بواسطة لاقط شدة التيار الكهربائي موصول بالدارة و بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي نحصل على منحنى تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي (الشكل–2).

– اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من:

ثابت الزمن τ ، سعة المكثفة C، التوتر الكهربائي E .

3 – اعط العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$ واحسب قيمتها العظمى.

التمرين الرابع: (3,5 نقطة)



الشكل-3

يُعطى مخطط عمود كهربائي كما في الشكل-3 :

حجم المحلول في كل نصف عمود هو: $V_1 = V_2 = 50\ mL$

التركيز الابتدائي لشوارد الألمنيوم: $[Al^{3+}]_0 = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$

التركيز الابتدائي لشوارد النحاس: $[Cu^{2+}]_0 = 10^{-1}\ mol.L^{-1}$

عند ربط مقياس الفولط بين قطبي العمود حيث يوصل قطب COM(−) بصفيحة الألمنيوم يشير المقياس إلى القيمة $U= +1,6\ V$.

1− نربط هذا العمود بمحرك كهربائي ونغلق الدارة في اللحظة $t = 0$. حدد جهة التيار الكهربائي في الدارة.

2 − ما هو دور الجسر الملحي أثناء اشتغال العمود ؟ أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

3− اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع عند المسريين ثم معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي في العمود أثناء اشتغاله.

4 − احسب كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r\,i}$ ثم حدد اتجاه تطوّر الجملة الكيميائية علما أن ثابت التوازن الموافق للتفاعل السابق هو: $K=1,9\times10^{37}$ عند الدرجة $25°C$.

5− يُولِّد العمود تيارا كهربائيا شدته $I = 400\ mA$ خلال مدة زمنية $30\ min$ من بداية اشتغاله.

أ− احسب كمية الكهرباء التي يُنتجها العمود خلال هذه المدة .

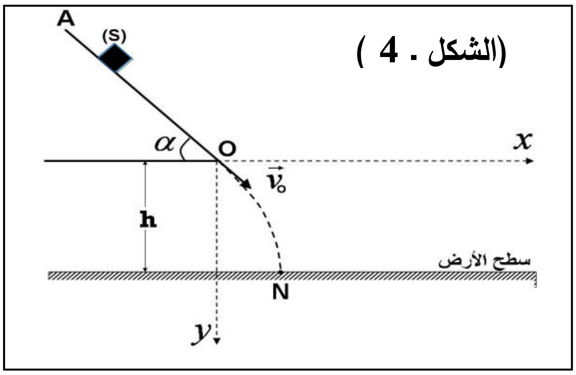
ب − انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث في العمود .

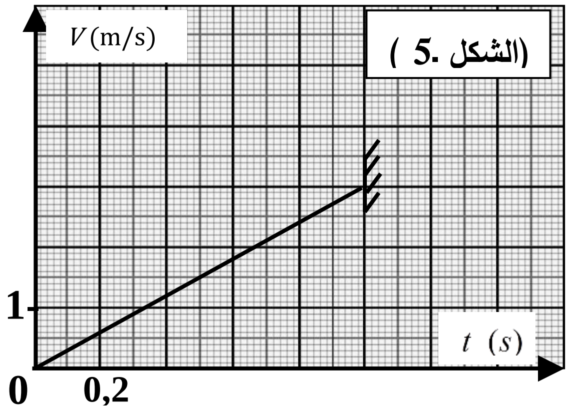
جـ − احسب التركيز المولي لكل من $Cu^{2+}(aq)$ و $Al^{3+}(aq)$ في اللحظة $t = 30min$.

يعطى : ثابت فارادي $1F = 96500\ C.mol^{-1}$.

التمرين الخامس: (3,5 نقطة)

لمعرفة الشدة f لقوة الاحتكاك التي يخضع لها الجسم الصلب(S) أثناء حركته على مستو مائل $AO = d = 1,5m$ ، زاوية ميله عن الأفق $\alpha = 45°$ ، نتركه دون سرعة ابتدائية من النقطة A وعندما يصل إلى النقطة (O) يغادرها ليسقط على الأرض عند النقطة N. الشكل−4. يُعطى : $g = 9,8\ m.s^{-2}$ ، نعتبر (S) نقطيا وكتلته $m = 500\ g$





بحصة للأعمال المخبرية رسم التلاميذ البيان الممثل لتغيرات سرعة الجسم (S) بدلالة الزمن (الشكل- 5) وذلك انطلاقا من التصوير المتعاقب لحركته على الجزء AO وسجلوا كذلك إحداثيي النقطة N موضع سقوط (S) على سطح الأرض بعد مغادرته المستوى المائل فوجدوا $(x_N = 0,62\ m\ ;\ \ y_N = h = 1,00\ m)$.

1. **قياس f باستغلال التصوير المتعاقب:** نرمز بـ a لتسارع (S) على الجزء AO.

أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S) على الجزء AO ، بين أن : $f = m\,(g\sin\alpha - a)$

ب . باستغلال بيان الشكل−5 أوجد قيمة التسارع a لحركة (S) ثم استنتج الشدة f لقوة الاحتكاك المؤثرة عليه.

2. **قياس f باستغلال إحداثيي النقطة N:** باعتبار مبدأ الأزمنة اللحظة التي يغادر فيها الجسم (S) النقطة O .

أ . اوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ المميزتين لحركة (S) في المعلم (Ox, Oy).

ب . استنتج معادلة المسار $y = f(x)$.

جـ . احسب v_0 طويلة شعاع السرعة التي غادر بها الجسم (S) المستوى المائل.

د . استنتج من جديد قيمة a طويلة شعاع تسارع (S) على الجزء AO.

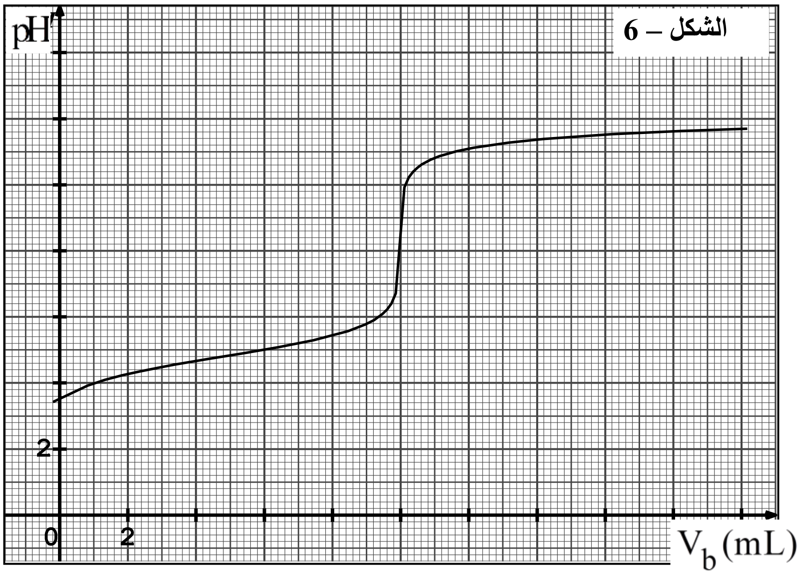
هـ . باعتماد العلاقة المبينة في السؤال1 أ ، اوجد من جديد الشدة f لقوة الإحتكاك.

3. إذاعلمت أن مجال حدود أخطاء القياس هو: $1{,}8\ N \le f \le 2{,}0\ N$. ماذا تستنتج ؟

التمرين التجريبي: (3 نقاط)

المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة $25\ ^0C$. يُعطى $K_e = 10^{-14}$.

اثناء عملية تنظيم محتويات مخبر الثانوية، عثر التلاميذ على قارورات لمحاليل أحماض عضوية أتلفت بطاقياتُها المحددة للاسم و الصيغة الجزيئية والتركيز المولي C_a للحمض (HA). للتعرف على أحدها، قام التلاميذ بمعايرة الحجم $V_a = 20\ mL$ من محلول أحد هذه الاحماض بمحلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_b = 2\times10^{-2}\ mol/L$. باستعمال لاقط pH متر و واجهة دخول موصولة بجهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة، تحصلنا على المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ حيث V_b حجم الأساس المضاف أثناء المعايرة، (الشكل−6)



1. اعْط المفهوم الكيميائي لنقطة التكافؤ.
2. عين إحداثيي نقطة التكافؤ واستنتج التركيز المولي C_a للحمض المعايَر.
3. عين بيانيا pK_a الثنائية (HA/A^-) ثم تعرف على الحمض المعايَر. يعطى الجدول

الثنائية HA/A^-	pKa
$CH_3CO_2H / CH_3CO_2^-$	4,8
HCO_2H / HCO_2^-	3,8
$C_6H_5CO_2H / C_6H_5CO_2^-$	4,2

4. اعتمادا على البيان، بين دون اي حساب ان الحمض (HA) ضعيف.
5. أ – اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث اثناء المعايرة.

ب – احسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل. ماذا تستنتج؟

جـ – ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة ؟

الكاشف	مجال التغير اللوني
أزرق البروموتيمول	6,2 – 7,6
الفينول فتالبين	8,2 – 10,0
أحمر الميثيل	4,2 – 6,2

انتهى الموضوع الثاني

الإجابة النموذجية لموضوع امتحان البكالوريا دورة: 2016

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية — الشعبة: رياضيات و تقني رياضي (مكيف) — المدة: 04 ساعات و نصف

عناصر الإجابة الموضوع 01

(العلامة: مجزأة | مجموع)

التمرين الأول: (3.25 ن)

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
1) أ- معادلة انحلال الحمض HA في الماء: $HA+H_2O=A^-+H_3O^+$	0.25	
ب- جدول تقدم التفاعل: (الجدول أدناه)	0.25	1.50

المعادلة	$HA+H_2O=A^-+H_3O^+$			
الحالة الابتدائية	n_0	بوفرة	0	0
الحالة الانتقالية	n_0-x	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	n_0-x_f	بوفرة	x_f	x_f

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
جـ - عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH المحلول: $\tau_f=\frac{10^{-pH}}{C_0}$	0.25	
$pH=pK_a+\log\frac{[A^-]}{[HA]}$; $[A^-]=\tau_f.C_0 \to [HA]=C_0-\tau_f.C_0$	0.25	
د- عبارة pH المحلول :	0.25	
$pH=pK_a+\log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$	0.25	
2) أ- استنتاج ثابت الحموضة K_a للثنائية $\left(HA/A^-\right)$: بالمطابقة نجد $pK_a=4,2$ ومنه	0.25	
$K_a=6,3\times10^{-5}$	0.25	
ب- النوع الكيميائي الغالب في المحلول من أجل: $\tau_f=0,7$ بالتعويض نجد $pH > pKa$	0.25	
الصفة الأساسية هي الغالبة (تقبل طرق صحيحة أخرى).	0,25	1.75
جـ - التركيز المولي C_0: $\tau_f=\frac{10^{-pH}}{C} \Rightarrow C=\frac{10^{-pH}}{\tau_f}=1,262\times10^{-4}mol\cdot L^{-1}$	0.25	
$C_0=F\cdot C=2\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$	0.25	
هـ- الحمض المعني هو حمض البنزويك C_6H_5COOH	0.25	

التمرين الثاني:(3.5 ن)

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
1) الطاقة المتحررة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم: $E_{\ell ib}=\left(m_i-m_f\right)C^2=176,50MeV$	0.25	
- تقبل الإجابة $E_{lib} = \lvert\Delta m\rvert .\ 931.5\ MeV$ وتقبل الإجابة السالبة.	0.50	0.75
2) أ- طاقة الربط للنواة هي الطاقة الواجب تقديمها لتفكيك النواة إلى مختلف نوياتها.	0.25	
طاقة الربط لنواة اليورانيوم: $E_l = (92mp + 143\ mn - m(U)).\ 931.5\ MeV = 1784\ MeV$	0.25	
$E_l(Zr) + E_l(Te) = E_l(U) + E_{lib} = 1960,5\ MeV$	0.25	1.00
$\Delta E_2=-E_\ell(Zr)-E_\ell(Te) \Rightarrow \Delta E=\Delta E_2+\Delta E_1 \Rightarrow \Delta E_2=-1960,53407MeV$	0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) أ– كتلة اليورانيوم المستهلكة بعد مرور زمن $\Delta t = 30\, jours$:	0.25	1.00
$E_e = P\cdot\Delta t = 7,776\times10^{13}\, j$	0.25	
$\rho = \frac{E_e}{E} \Rightarrow E = \frac{E_e}{\rho} = 25,92\times10^{13}\, j$	0.25	
$m(U) = \frac{E\cdot M\left({}^{235}_{92}U\right)}{N_A\cdot E_{\ell ib}} = 3,6kg$	0.25	
4) أ– المقصود بالنشاط β^- : هو إصدار إلكترون من نواة مشعة.	0.25	0.50
ب– معادلة تفكك النواة ${}^{138}_{52}Te$: ${}^{138}_{52}Te \rightarrow {}^{138}_{53}I + {}^{0}_{-1}e$	0.25	
5) ذكر خطرين من أخطار الانشطار النووي: مختلف الأمراض والتشوهات التي تصيب الكائنات الحية و كل الأضرار الناجمة عن التلوث الاشعاعي للبيئة.	0.25	0.25

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
التمرين الثالث:(3.5 ن)		
1– القانون الأول: تتحرك الكواكب وفق مدارات إهليليجية تشغل الشمس أحد محرقيها.	0.25	0.50
القانون الثاني: يمسح الشعاع الرابط بين الشمس والكوكب مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية.	0.25	
2– أ– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم الهيليومركزي على الكوكب P.		3.0
$\sum\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \overrightarrow{F_{S/P}} = m_P\vec{a}$	0.25 0.25 0.25 0.25	
عبارة السرعة $G\,\frac{M_S\, m_P}{r^2} = m_P\cdot\frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$		
ب–عبارة الدور : $T = \frac{2\pi r}{v}$	0.25	
$T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_S} \Rightarrow T = 2\pi r\sqrt{\frac{r}{G.M_S}}$	0.25	
استنتاج قانون كيبلر الثالث $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = \text{Cte}$	0.25	
جـ – (انظر الجدول أدناه)	0.25 0.25	
د – $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = K \Rightarrow M_s = \frac{4\pi^2}{GK} \Rightarrow M_s = \frac{4.10}{6,67.10^{-11}\, 2.97.10^{-19}} = 2.10^{30}\,kg$	0.25	
2– $\frac{T^2}{r^3} = K \Rightarrow r^3 = \frac{T^2}{K} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{T^2}{K}} = 1,35\,.10^{11}\,m$	0.25 0.25	

جـ –

الزهرة	$2,97\,.10^{-19}\ SI$	الاستنتاج: قانون كيبلر الثالث محقق.
الأرض	$2,97\,.10^{-19}\ SI$	**ملاحظة:** تقبل النتائج المحصورة بين
زحل	$2,97\,.10^{-19}\ SI$	2.9×10^{-19} و 3.0×10^{-19}

عناصر الإجابة	العلامة: مجزأة	العلامة: مجموع

التمرين الرابع: (3.25 ن)

1- كمية المادة الابتدائية :

$$n_0(acid) = \frac{m_0}{M} = \frac{24}{60} \ , \ n_0(acid) = 0,4moL$$ (مجزأة 0.25)

$$n_0(alcool) = \frac{\rho V_0}{M} = \frac{1,039 \times 41,6}{108} \ , \ n_0(alcool) = 0,4moL$$ (مجزأة 0.25) — مجموع 0.50

2- الصيغة نصف المفصلة للكحول: $C_6H_5 - CH_2 - OH$ كحول أولي (مجزأة 0.25 + 0.25) — مجموع 0.50

3- معادلة التفاعل :

$$CH_3COOH + C_6H_5 - CH_2 - OH = CH_3COO - CH_2 - C_6H_5 + H_2O$$ (مجزأة 0.25) — مجموع 0.25

4- جدول التقدم : (مجزأة 0.25 + 0.25 + 0.25) — مجموع 0.75

المعادلة	$CH_3COOH + C_6H_5 - CH_2 - OH = CH_3COO - CH_2 - C_6H_5 + H_2O$				
الحالة	التقدم	كميات المادة moL			
الابتدائية	$x = 0$	$0,4$	$0,4$	0	0
الوسطية	$x(t)$	$0,4 - x(t)$	$0,4 - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
النهائية	x_f	$0,4 - x_f$	$0,4 - x_f$	x_f	x_f

5- كحول أولي و المزيج الابتدائي متساوي المولات ⇐ مردود الأسترة $r = 0,67$ أو انطلاقا من K = 4 (مجزأة 0.25)

التركيب المولي للمزيج عند التوازن	ماء	أستر	كحول	حمض
	0,27	0,27	0,13	0,13

(مجزأة 0.25 + 0.25) — مجموع 0.75

ملاحظة: تقبل الإجابات مهما كان عدد الأرقام المعنوية.

6- أ. عند نزع الماء من المزيج يصبح Qr < K وبالتالي تنزاح الجملة في الاتجاه المباشر (تزايد الاستر). (مجزأة 0.25)

ب. يصبح التفاعل تام عند استبدال الحمض بكلور الأسيل. (مجزأة 0.25) — مجموع 0.50

التمرين الخامس: (3.5 ن)

1- القوى المؤثرة عند اللحظة t: - الثقل: $\vec{P}$ - توتر النابض: $\vec{F}$ رد فعل المستوي: $\vec{R}$ (مجزأة 0.25) — مجموع 0.25

2- المعادلة التفاضلية x(t):

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$ (مجزأة 0.25)

بالاسقاط على x'x : $-kx = ma \Leftarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$ (مجزأة 0.25 + 0.25) — مجموع 0.75

ملاحظة: يمكن تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة واستنتاج المعادلة التفاضلية.

3- أ- عبارة الدور: بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نستنتج أن : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (مجزأة 0.25 + 0.25)

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ب- التحليل البعدي: $\left[T_0\right]^2 = \frac{[M]}{[F][L]^{-1}} = \frac{[M]}{[M][L][T]^{-2}[L]^{-1}} \Rightarrow \left[T_0\right] = [T]$	0.25	1.75
جـ- عبارة السرعة: $v = -\frac{2\pi}{T_0} X_0.sin(\frac{2\pi t}{T_0})$	0.25	
د-عبارة طاقة الجملة بدلالة الزمن: $E_T(t) = E_c(t) + E_{pe}(t)$	0.25	
$E_T(t) = \frac{1}{2}m\left(-\frac{2\pi}{T_0}X_0 \sin(\frac{2\pi}{T_0}t)\right)^2 + \frac{1}{2}k\left(X_0 \cos(\frac{2\pi}{T_0}t)\right)^2$	0.25	
$E_T(t) = \frac{1}{2}kX_0^2 = C^{te}$	0.25	
3- أ - تحديد الفاصلة لما $E_C = E_T/2$: من البيان وباعتماد الخاصية: $E_T = E_{pe}(max)$	0.25	0.75
نجد بالاسقاط : $x = \pm 1,4\ cm$		
ب- سرعة المرور بالموضع ذو الفاصلة x =1,1cm:		
من البيان: لما $x = 1,1$ cm لدينا $E_C = 3,5x10^{-3}$j		
ومنه نجد: $v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} = \pm 0,17$ m/s	0.25	
جـ -قيمة k : من البيان $E_T = \frac{1}{2}kX_0^2 = 5.10^{-3}$ J		
نستنتج: $k = 25$ N/m	0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين التجريبي:(3 ن)		
1- وصف الدارة الكهربائية : نربط على التسلسل : -المولد كهربائي -القاطعة - الناقل الأومي - المكثفة . نوصل لاقط التوتر بين طرفي لالناقل الأومي.	0.25	0.25
2- المعادلة التفاضلية:	0.25	1.00
قانون التوترات $U_R + U_C = E$	0.25	
باشتقاق المعادلة السابقة و علما أن: $\frac{dU_C}{dt} = \frac{1}{RC}.U_R(t)$	0.25	
نتحصل على: $\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC}.U_R(t) = 0$	0.25	
3- عبارتا A و τ : بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية واستخدام الشروط الابتدائية نجد: $\tau = RC$ و $A = E$	0.25 0.25 0.25	0.75
4- رسم المنحنى البياني ثم نجد بيانيا: $E = 9$ V و $\tau = 0,10$ s	0.25 0.25 0.25	0.75
5- $C = \frac{\tau}{R}$ ومنه $C = 10\ \mu F$	0.25	0.25

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية   الشعبة: رياضيات وتقني رياضي (مكيف)   المدة: 04 ساعات و نصف

عناصر الإجابة الموضوع 02	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (3.5 ن)		
1–أ– تطور كتلة الالمنيوم: تتناقص إلى غاية بلوغ قيمة حدية (1.62 g).	0.25	
ب– المتفاعل المحد : يتبقى من الالمنيوم كتلة $m_f(A\ell) = 1,62g$ وبمان التفاعل تام فالمتفاعل المحد هو H_3O^+ (حمض كلور الماء).	0.25	0.50
2– أ– جدول التقدم: (الجدول أدناه)	0.25	
ب– حساب كميات المادة الابتدائية: $n_0(Al) = \frac{m}{M} = 0,15mol$	0.25	1.25
$n_0(Al) - 2x_{max} = n_f(Al) \Rightarrow x_{max} = \frac{n_f(Al)-n_0(Al)}{2} = 4,5x10^{-2}mol$	0.25	
$n_0(H_3O^+) = CV = 6x_{max}$ $n_0(H_3O^+)=0,27mol$	0.25	
$C = \frac{n_0(H_3O^+)}{V} = 2,7\ mol/L$	0.25	
3– لما $x = x_f/2$. لدينا: $n(A\ell)_t = n_0(A\ell) - 2x(t) = n_0(A\ell) - \frac{2x_f}{2}$		
$x_f = \frac{n_0(A\ell) - n(A\ell)_f}{2} \Rightarrow m_{t_{1/2}} = \frac{m_0 + m_f}{2}$	0.25 0.25	0.75
نجد $t_{1/2} = 1\ min$	0.25	
4– السرعة المتوسطة للتفاعل: $v_m = -\frac{\Delta}{2M\Delta t}$ بين لحظتين	0.25	
$v_m = -\frac{2,84-4,05}{2\times27(1-0)} = 0,02\ mol.min^{-1}$	0.25	
$v_m = -\frac{1,94-2,84}{2\times27(3-1)} = 0,008\ mol.min^{-1}$	0.25	1.00
قيمة السرعة الوسطية بين اللحظتين t=0 و t_1 اكبر منها بين اللحظتين t_1 و t_2 لأن سرعة التفاعل تتناسب مع كمية المادة للمتفاعلات.	0.25	

جدول التقدم:

الحالة	التقدم	المعادلة: $2Al(s) + 6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(l)$				
		كمية المادة بالمول				
الابتدائية	x=0	n_0	C.V	0	0	بزيادة
الإنتقالية	x(t)	$n_0 - 2x$	$CV - 6x$	2x	3x	بزيادة
النهائية	x_f	$n_0 - 2x_f$	$CV - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بزيادة

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني(3,0 نقطة)		
1 . أ . معادلة التحول النووي الحادث: $^{32}_{15}P \rightarrow ^{32}_{16}S + ^{0}_{-1}e$	0.25 0.25	1.50
ب . قانون التناقص الاشعاعي: $N = N_0 e^{-\lambda t}$; $N = \frac{m}{M}.\mathcal{N}_A$; $m = m_0 e^{-\lambda t}$	0.25 0.25	
جـ. $\frac{E_l}{A} = \frac{1}{A}(15\ m_p + 17\ m_n - m(P)) \times 931.5$; $\frac{E_l}{A} = 8,46$ MeV/nucléon	0,50	
2. إثبات العبارة المعطاة : $m' = m_0 - m = m_0 - m_0 e^{-\lambda t} = m_o(1 - e^{-\lambda t})$	0.50	0.50
3. النواة هي الكلور32. $^{32}_{17}Cl \rightarrow ^{32}_{16}S + ^{0}_{+1}e$	0.25 0.25	0.50
4. $\frac{A(t)}{A_O} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow e^{-\lambda t} = \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda.t = 2.\ln 2 \Rightarrow t = 2\frac{\ln 2}{\lambda} = 2t_{1/2}$	0.50	0.50

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث:(3.5 نقاط)		
1–أ– عند غلق القاطعة، يفرض المولد بين لبوسي المكثفة المتقابلين فرقا في الكمون الكهربائي، الشيء الذي يدفع بالإلكترونات الحرة للبوس ذو الكمون المرتفع (الموجب) بالتحرك نحو اللبوس الآخر عبر الدارة (يلعب المولد دور مضخة للالكترونات)، فتنشأ شحنة كهربائية موجبة على هذا اللبوس وفي نفس الوقت شحنة كهربائية سالبة على اللبوس المقابل. تتزايد هذه الشحنة بفعل التكهرب عن بعد بين اللبوسين (تكثيف الشحن الكهربائية) وخاصة بوجود عازل كهربائي، فيتزايد تدريجيا التوتر بين اللبوسين وتتوقف حركة الالكترونات عندما يبلغ هذا التوتر بينهما قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد .	0.25	
ب)–المعادلة التفاضلية للتيار i(t):		
$u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E$; $(R_1 + R_2)\ i + u_C = E$	0.25	1.75
$(R_1 + R_2)\frac{di}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$	0.25	
$\frac{du_C}{dt} = \frac{i}{C}$; $(R_1 + R_2)\frac{di}{dt} + \frac{i}{C} = 0$		
$\frac{di}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C}\ i = 0$	0.25	
جـ– بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية و باستعمال الشروط الابتدائية نتحصل على: $\alpha = \frac{E}{R_1+R_2}$ و $\beta = \frac{1}{(R_1+R_2).C}$	0.25 0.25 0.25	
2– من النتائج نجد: $\tau = 0,5$ s و نستنتج $C = \frac{\tau}{(R_1+R_2)} = 100\ \mu F$; $E = (R_1 + R_2).I_0 = 10$ V	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	1.25
3– العبارة اللحظية للطاقة: $E(C) = \frac{1}{2}C\ u_C^2(t)$; $E(C) = \frac{1}{2}CE^2(1-e^{-\frac{t}{\tau}})^2$	0.25	0.50
الطاقة الأعظمية: $u_c = E \Rightarrow E_{max}(C) = \frac{1}{2}C\ E^2$; $E_{max}(C) = 5x10^{-3}$ j	0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الرابع: (3,5 نقطة)		
1− جهة التيار خارج العمود: من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم.	0.25	0.25
2− دور الجسر الملحي: − غلق الدارة الكهربائية − مسلك لانتقال الشوارد بين نصفي العمود لضمان الاعتدال الكهربائي للمحلولين.	0.25	0.50
تمثيل العمود− الرمز الاصطلاحي: $\ominus\ Al_{(s)}\,/\,Al^{3+}{}_{(aq)}\,//\,Cu^{2+}{}_{(aq)}\,/\,Cu_{(s)}\ \oplus$	0.25	
−2 المعادلتان النصفيتان: عند المصعد : $2\times\left(Al_{(s)}=Al^{3+}{}_{(aq)}+3e^{-}\right)$	0.25	
عند المهبط : $3\times\left(Cu^{2+}{}_{(aq)}+2e^{-}=Cu_{(s)}\right)$	0.25	0.75
معادلة التفاعل: $2Al_{(s)}+3\,Cu^{2+}{}_{(aq)}=2Al^{3+}{}_{(aq)}+3Cu_{(s)}$	0.25	
4. القيمة الإبتدائية لكسر التفاعل: $Q_{r,i}=\dfrac{\left[Al^{3+}{}_{(aq)}\right]^2}{\left[Cu^{2+}{}_{(aq)}\right]^3}=\dfrac{\left(10^{-2}\right)^2}{\left(10^{-1}\right)^3}=0{,}1$	0.25	0.50
− بما أن $Q_{r,i}<K$ تتطور الجملة في الإتجاه المباشر للتفاعل السابق.	0.25	
5. أ − كمية الكهرباء: $Q=I.\Delta t=0{,}4\times 1800=720\ C$	0.25	
ب− جدول التقدم:		

المعادلة		$2Al_{(s)}+3\,Cu^{2+}{}_{(aq)}=2Al^{3+}{}_{(aq)}+3Cu_{(s)}$			
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ mmol			
الإبتدائية	0	$n_0(Al)$	5	0,5	$n_0(Cu)$
الإنتقالية	x	$n_0(Al)-2x$	$5-3x$	$2x+0{,}5$	$n_0(Cu)+3x$
النهائية	x_m	$n_0(Al)-2x_m$	$5-3x_m$	$2x_m+0{,}5$	$n_0(Cu)+3x_m$

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
(جدول التقدم)	0.25 0.25	1.50
جـ− لما $t=30\ min$ يعبر الدارة $[Al^{3+}]=(0{,}5+2x)/V$ و $[Cu^{2+}]=(5-3x)/V$	0.25	
$Q=i\,.\,\Delta t=6.x.F$ نجد: $x=1{,}24\ mmol$ بالتعويض نجد:	0.25	
$[Al^{3+}]=59{,}6\ mmol/L$ و $[Cu^{2+}]=25{,}6\ mmol/L$	0.25	
التمرين الخامس:(3.5 ن)		
1 . أ ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) خلال الإنتقال AO	0.25	
− القوى: الثقل $\vec{P}$ ، رد فعل المستوي $\vec{R}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$; $\sum\vec{F}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\vec{a}$	0.25	1.50
بالإسقاط على المحور (Ox) نجد $mg\sin\alpha-f=ma$	0.25	
ومنه $f=m(g\sin\alpha-a)$	0.25	
ب ـ من القياسات نجد قيمة التسارع $a=\dfrac{\Delta v}{\Delta t}=3{,}0\,m.s^{-2}$	0.25	
شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}_1$: $f_1=0{,}5(9{,}8\sin 45-3)=1{,}96N$	0.25	
−2 أ ـ و ب ـ المعادلتان الزمنيتان: القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P}=m\vec{a}\Rightarrow m\vec{g}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{a}=\vec{g}$	0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
$\begin{cases} x(t)=v_0\cos\alpha\, t \\ y(t)=\frac{1}{2}gt^2+v_0\sin\alpha\, t\end{cases}$ معادلة المسار $y=\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2+(\tan\alpha)x$	0.25 0.25 0.25	1.75
جـ ـ حساب شدة شعاع السرعة $\vec{V}_0$: نعوض القيمتين x_N و y_N في معادلة المسار نجد: $v_0=3{,}15m/s$	0.25	
د ـ شدة شعاع التسارع $\vec{a}$: $v_o^2-v_A^2=2.a.d \Rightarrow a=\frac{v_o^2-v_A^2}{2d}=3{,}3m/s$	0.25	
هـ ـ شدة شعاع قوة الإحتكاك $\vec{f}$: $f=0{,}5(9{,}8\sin 45-3{,}3)=1{,}81N$	0.25	
3 – النتيجتان مقبولتان لأنهما ضمن مجال حدود اخطاء التجربة.	0.25	0.25

التمرين التجريبي:(03 نقاط)		
1– نقطة التكافؤ:هي النقطة التي يتم فيها التفاعل الكلي للنوع الكيميائي المُعَايَر وفق المعاملات الستيوكيومترية.	0.25	0.25
2– عند التكافؤ يتحقق:	0.25	
$n_i(HA)=n_E(HO^-) \Rightarrow C_aV_a=C_bV_{bE} \Rightarrow V_{bE}=\frac{C_aV_a}{C_b}=10\ mL$	0.25	0.75
احداثيات نقطة التكافؤ: $(V_{bE}=10\ mL\ ;\ pH_E=8{,}4)$	0.25	
3– pk_a للثنائية : عند نصف التكافؤ: لما $V_b=V_{bE}/2$ لدينا $pH=pK_a=4{,}8$	0.25	0.50
– من الجدول المرفق الحمض المعاير هو حمض الايثانويك CH_3COOH	0.25	
4– الحمض ضعيف لأن: $pH_E>7$ أو $pH_0>2$.	0.25	0.25
5– أ – معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH(aq)+HO^-(aq) = CHCOO^-(aq)+H_2O(\ell)$	0.25	
ب–حساب ثابت التوازن :		
$K=\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f[HO^-]_f}.\frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]}=\frac{K_a}{K_e} \rightarrow K=10^{(pK_e-pK_a)}=1{,}6.10^9$	0.25 0.25	1.25
$K>10^4$ ← تفاعل تام	0.25	
جـ – الكاشف المناسب لهذه المعايرة هو الفينول فتاليين	0.25	